



Hoja de Datos - Tecnología de Control de Contaminación del Aire

Nombre de la Tecnología: Depurador con Lecho de Fibra

Este tipo de tecnología es una parte del grupo de controles para los contaminantes del aire llamados colectivamente “depuradores en húmedo.” Los depuradores con lecho de fibra también son conocidos como depuradores con filtro humedecido y eliminadores de neblina.

Tipo de Tecnología: Remoción de contaminantes por interceptación por inercia y dispersión.

Contaminantes Aplicables:

Los depuradores con lecho de fibra son usados para recolectar la materia particulada (MP) fina y/o soluble también como eliminadores de neblina para recolectar aerosoles líquidos, incluyendo compuestos inorgánicos (por ejemplo, la neblina de ácido sulfúrico) y compuestos orgánicos volátiles (COV). La MP insoluble y/o gruesa obstruirá el filtro con el tiempo, y los COV que son difíciles de condensar no serán recolectados eficientemente (*U.S. Environmental Protection Agency - EPA*, la agencia de protección del ambiental en EE.UU.; 1998; *Enviro-Chem*, 1999).

Límites de Emisión Alcanzables/Reducciones:

Las eficiencias de recolección del depurador en lecho de fibra para las neblinas de MP y COV por lo general varían del 70 hasta por encima del 99 por ciento, dependiendo del tamaño de los aerosoles a ser recolectados y el diseño del depurador y los lechos de fibra (*Enviro-Chem*, 1999).

Tipo de Fuente Aplicable: Punto.

Aplicaciones Industriales Típicas:

Los depuradores con lechos de fibra están destinados para uso en el control de las emisiones de aerosol de las industrias químicas, de plásticos, de asfalto, de ácido sulfúrico y de recubrimiento de superficies. También son usados para controlar las emisiones de neblinas lubricantes de maquinaria en rotación y neblinas de los tanques de almacenamiento. Los depuradores con lecho de fibra también son aplicados corriente abajo de otros dispositivos de control para eliminar la pluma visible. No obstante su posibilidad para una alta eficiencia de recolección, los depuradores con lecho de fibra han tenido una aceptación comercial solamente limitada para la recolección de polvo debido a su tendencia a obstruirse (*Enviro-Chem*, 1999; *Perry*, 1984).

Características de la Corriente de Emisión:

- a. **Flujo de Aire:** Los depuradores con lecho de fibra pueden tratar flujos de 0.5 a 47 metros cúbicos a condiciones estándares por segundo (m^3/s) (1,000 a 100,000 pies cúbicos a condiciones estándares por minuto por segundo (*scfm*)) (*Hassan*, 1999; *Enviro-Chem*, 1999).
- b. **Temperatura:** La temperatura del flujo del gas desecho de entrada es generalmente restringido por la selección de materiales. Los lechos de fibra de plástico por lo general están restringidos a operar por debajo de 60°C (140°F).

- c. **Carga de Contaminantes:** Las cargas del flujo de entrada pueden variar entre 0.2 a 11 gramos por metro cúbico a condiciones estándares (g/m^3) (0.1 a 5 gramos por pie cúbico a condiciones estándares (gr/scf)) (Hassan, 1999).

Requisitos de Pre-tratamiento de la Corriente de Emisión:

Las corrientes de gas residual son a menudo enfriadas antes de entrar a los depuradores con lecho de fibra para condensar tanto el líquido del flujo como sea posible y para aumentar el tamaño de las partículas de aerosol existentes por medio de condensación. Un pre-filtro es generalmente utilizado para remover las partículas grandes de la corriente de gas previo a su entrada al depurador (Enviro-Chem, 1999).

Información de Costos:

Los siguientes datos son los rangos de costo (expresados en dólares del cuarto trimestre de 1995) para los depuradores de orificio en húmedo de diseño convencional bajo condiciones típicas de operación, adaptados a partir de los formatos para estimación de costos de la EPA (EPA, 1996) y referidos a la velocidad del flujo volumétrico de la corriente de desecho tratada. Para el propósito de calcular el ejemplo de efectividad de costo, el contaminante es MP a una carga de aproximadamente 7 g/m^3 (3 gr/scf) y un flujo de gas residual variando entre 0.5 a $47 \text{ m}^3/\text{s}$ ($1,000$ a $1000,000 \text{ scfm}$). Los costos no incluyen los costos para el post-tratamiento o desecho del solvente usado o residuo (Hassan, 1999).

- a. **Costo de Capital:** \$2,100 a \$6,400 por m^3/s , (\$1.00 a \$3.00 por scfm)
- b. **Costo de Operación y Mantenimiento:** \$3,500 a \$76,000 por m^3/s , (\$1.60 a \$36 por scfm), anualmente
- c. **Costo Anualizado:** \$4,3000 a \$77,000 por m^3/s , (\$2.00 a \$37 por scfm), anualmente
- d. **Efectividad de Costo:** \$40 a \$710 por tonelada métrica (\$36 a \$644 por tonelada corta), costo anualizado por tonelada por año de contaminante controlado.

Teoría de Operación:

En los depuradores con lecho de fibra, el gas residual cargado de humedad pasa a través de lechos o telas de fibras de empaque, tales como el vidrio soplado, la fibra de vidrio, o el acero. Si solamente se recolectarán las neblinas, las fibras pequeñas pueden ser utilizadas, pero si están presentes partículas sólidas, el uso de los depuradores con lecho de fibra está limitado por la tendencia de los lechos a obstruirse. Para la recolección de MP, las telas de MP deben estar compuestas de fibras gruesas y tener una fracción alta de espacios libres, para reducir la tendencia a la obstrucción. Las telas de fibra suelen ser rociadas con el líquido depurador de manera que las partículas puedan ser recolectadas por deposición sobre las gotas y fibras. Para la remoción de MP, el diseño del depurador puede incluir varias telas de fibra y un dispositivo de impacción. La tela de fibra final es típicamente seca para promover la remoción de cualquier gota la cual este aún retenida en la corriente de gas (EPA, 1998; Perry, 1984).

Ventajas:

Las ventajas de los depuradores lechos de fibra incluyen (Cooper, 1994; Enviro-Chem, 1999):

1. Pueda manejar polvos inflamables y explosivos con poco riesgo;Pueda manejar neblinas;
2. Una caída de presión relativamente baja;
3. Provea enfriamiento a los gases calientes; y
4. Los gases corrosivos y polvo pueden ser neutralizados.

Desventajas:

Las desventajas de los depuradores con lecho de fibra incluyen (Perry, 1984; Cooper, 1994):

1. El líquido efluente puede crear problemas de contaminación del agua;
2. El producto de desecho se recolecta en húmedo;
3. Alta posibilidad para problemas de corrosión;
4. Se requiere protección contra el congelamiento;
5. La MP recolectada puede estar contaminada, y puede no ser reciclable; y
6. La disposición de residuo fangoso puede ser muy costosa.

Otras consideraciones:

Para aerosoles líquidos, el líquido depurador utilizado debe ser tratado para remover el contaminante capturado de la solución. El efluente de la columna puede ser reciclado y utilizado de nuevo. Por lo general esto es el caso si el solvente es costoso (por ejemplo, los aceites de hidrocarburo, las soluciones cáusticas). Inicialmente, la corriente de reciclamiento puede ir a un sistema de tratamiento de residuos para remover los contaminantes o el producto de la reacción. Entonces puede ser añadir líquido depurador de compensación antes a que la corriente vuelva a entrar en la columna (EPA, 1996).

Para las aplicaciones con MP, los depuradores en húmedo generan residuos en forma de pasta aguada. Esto crea la necesidad tanto del tratamiento de aguas residuales como de la disposición de residuos sólidos. Inicialmente, la pasta aguada es tratada para separar el residuo tóxico del agua. El agua tratada puede entonces ser reutilizada o descargada.

Una vez que el agua es removida, el residuo remanente estará en forma de sólido o de pasta aguada. Si el residuo sólido es inerte y no tóxico, por lo general puede ser desechado en un relleno sanitario. Los residuos tóxicos tendrán procedimientos más estrictos para su disposición. En algunos casos el residuo sólido puede tener valor y puede ser vendido o re-procesada (EPA, 1998).

Referencias:

Cooper, 1994. David Cooper and F. Alley, *Air Pollution Control: A Design Approach*, 2nd Edition, Waveland Press, Prospect Heights, IL, 1994.

Enviro-Chem, 1999. Monsanto Enviro-Chem Systems, web site <http://enviro-chem.com>, accessed May 24, 1999.

EPA, 1996. U.S. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, "OAQPS Control Cost Manual," Fifth Edition, EPA 453/B-96-001, Research Triangle Park, NC February.

EPA, 1998. U.S. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, "Stationary Source Control Techniques Document for Fine Particulate Matter," EPA-452/R-97-001, Research Triangle Park, NC, October.

Hassan, 1999. Nadeem Hassan, Monsanto Enviro-Chem Systems, (314) 275-5782, personal communication with Eric Albright, May 26, 1999.

Perry, 1984. "Perry's Chemical Engineers' Handbook," edited by Robert Perry and Don Green, 6th Edition, McGraw-Hill, New York, NY, 1984.